

MANUFACTURE OF MULTI-PIPE FOR HEAT EXCHANGER

Publication number: JP61001416 (A)

Publication date: 1986-01-07

Inventor(s): UMEDA NORITAKA +

Applicant(s): SUMITOMO LIGHT METAL IND +

Classification:


- **international:** *B21C37/06; B21D53/06; B21C37/06; B21D53/02; (IPC1-7): B21C37/06; B21D53/06*


- **European:**

Application number: JP19840120196 19840612

Priority number(s): JP19840120196 19840612

Also published as:

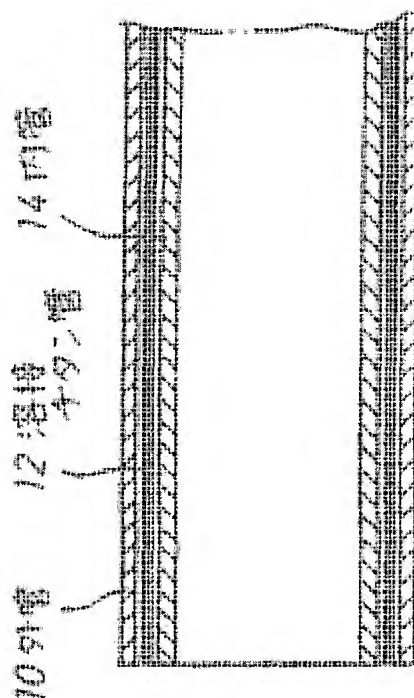
 JP3064210 (B)

 JP1696475 (C)

Abstract of JP 61001416 (A)

PURPOSE:To improve the productivity by fitting a first pipe (outer pipe) and a third pipe (inner pipe) at a prescribed clearance to the inside and the outside of a second thin pipe, and thereafter, executing the drawing, forming the second pipe to a dead thin thickness, and lining the first pipe.

CONSTITUTION:A thin titanium pipe 12 is fitted at a clearance of about 0.2mm. into the inside of an outer pipe 10. Subsequently, an inner pipe 14 is fitted at a clearance of about 0.2mm. into the inside of the titanium pipe 12. As for an inner pipe 14, a thin copper pipe, etc. having a good drawing property is used. Next, a blank drawing is executed by using a die, and the pipes 10, 12 and 14 are made to adhere tightly. Thereafter, a plug drawing the repeated by a reduction of $\leq 30\%$ per once by an index bar.; By this method, a dead thin pipe of $\leq 0.15\text{mm}$. which is suitable for a lining of the titanium pipe 12 can be obtained. A welding failure of the titanium pipe is not generated, and the mass production can be executed, therefore, the productivity of a multi-pipe is improved.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

FE

⑫ 実用新案公報(Y2)

昭61-1416

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和61年(1986)1月17日

G 01 S 7/52
H 04 R 3/00

HAC

8124-5J
8524-5D

(全4頁)

⑮ 考案の名称 超音波送受信装置

⑯ 実 願 昭54-127638

⑰ 公 開 昭56-44375

⑱ 出 願 昭54(1979)9月14日

⑲ 昭56(1981)4月22日

⑳ 考 案 者 山 口 珪 紀 武蔵野市中町2丁目9番32号 株式会社横河電機製作所内
㉑ 考 案 者 島 崎 通 武蔵野市中町2丁目9番32号 株式会社横河電機製作所内
㉒ 出 願 人 横河北辰電機株式会社 武蔵野市中町2丁目9番32号
㉓ 代 理 人 弁理士 小 沢 信 助
審 査 官 石 井 研 一
㉔ 参 考 文 献 特開 昭49-18021(JP, A)

I

2

⑮ 実用新案登録請求の範囲

超音波振動子と、或る電位に充電され一端の電位が前記超音波振動子に伝えられる第1のコンデンサ C_1 と、この第1のコンデンサの他端の電位をスイッチングして切替えるスイッチング素子と、前記超音波振動子の信号が入力される増幅器とからなる装置において、

前記超音波振動子と並列に接続された抵抗 R_1 と、前記第1のコンデンサが前記超音波振動子に接続される接続点 P_2 と前記増幅器との間に第2のコンデンサ C_2 を備えたことを特徴とする超音波送受信装置。

考案の詳細な説明

本考案は超音波振動子により超音波を発信し、被検体から反射してきたエコーを受信するものである。一般に超音波送受信装置においては、振幅及び位相が均一の超音波パルスを目的に合ったタイミングで発信するよう設計されることが多い。しかし、実情においては超音波振動子を駆動するスイッチング素子の特性にバツキがあるため、又はその他の種々な原因により超音波パルスが影響を受け、従来の装置で必ずしも満足する結果が得られているとは言えなかつた。本考案はこの点に鑑みてなされたもので、スイッチング素子のストレージ等の特性に影響されず均一な超音波パルスを発信することができる超音波送受信装置を提供するものである。

第1図は従来の超音波送受信装置の一例を示す図である。第1図において、 R_1 、 R_2 は抵抗、 Q_1 はトランジスタ、 C_1 はコンデンサ、 D_1 、 D_2 はダイオード、 U は増幅器、 L_1 はインダクタンス、 TD は超音波振動子である。電圧 V_{cc} に一端が接続された抵抗 R_1 の他端は、トランジスタ Q_1 のコレクターエミッタを介して回路アースに接続されるとともに、コンデンサ C_1 と超音波振動子 TD の直列回路を介して回路アースに接続される。トランジスタ Q_1 のベースは入力端子1に接続される。一端がコンデンサ C_1 と超音波振動子 TD の接続点に接続された抵抗 R_2 の他端は、増幅器 U に接続されるとともに、インダクタンス L_1 とダイオード D_1 と D_2 の並列回路を介して回路アースに接続される。

このような第1図装置において入力端子1にトリガパルスが加えられ、トランジスタ Q_1 は駆動され、コンデンサ C_1 を介して超音波振動子 TD に大きな電圧変化が加わる。超音波振動子 TD はこの大きな電圧変化を受けて超音波を発信するが、トランジスタ Q_1 のターンオン時とターンオフ時に位相の反転した2つの超音波を発信する。第1図装置においては、インダクタンス L_1 で適当な同調をとることにより超音波発振を持続させてトランジスタ Q_1 のオン・オフで発信する2つの超音波を重ね合せ、その結果1つの合成された超音波パルスとして発信する。

このような第1図装置には以下のような欠点がある。

- (1) 超音波振動子TDの共振周波数と適当な同調が得られるようインダクタンス L_1 を調整する必要がある。
- (2) トランジスタ Q_1 は高耐圧、大電流スイッチング動作が必要とされるためストレージ時間が大きく、トランジスタ Q_1 がオフになる期間は、入力端子1に加えられるトリガパルス幅だけで定まらず、トランジスタ Q_1 の特性のパラ

ツキに大きく左右される。その結果前記2つの超音波を合成するに際し位相誤差を生じ、合成された超音波パルスの波形はトランジスタ Q_1 の特性に大きく影響される。

本考案はトランジスタ Q_1 のオン・オフ時に発生するこの2つの超音波のうちオフ時の超音波の発信を押えることにより前記した従来装置の欠点を改善したものである。

第2図に本考案の超音波送受信装置の一実施例を示す。第2図装置と第1図装置の異なる点は、抵抗 R_A とコンデンサ C_A が新たに設けられたことである。すなわち、コンデンサ C_1 と超音波振動子TDの接続点を点 P_2 とすると、点 P_2 と抵抗 R_2 の間にコンデンサ C_A を挿入し、更に超音波振動子TDと並列に抵抗 R_A を接続したところが第1図装置と異なる点である。その他は第1図装置の構成と同様のため同じ素子番号を付し、構成接続の再説明を省略する。

第2図装置の動作を以下に説明する。トランジスタ Q_1 のコレクタと抵抗 R_1 の接続点を点 P_1 、抵抗 R_2 とインダクタンス L_1 の接続点を点 P_3 とする。入力端子1に第3図のイに示すようなトリガパルスが加えられる。このトリガパルスによりトランジスタ Q_1 はオン・オフされるが第3図ロに点 P_1 、すなわちトランジスタ Q_1 のコレクタ電圧波形を示す。第3図イのトリガパルスの立上りによりトランジスタ Q_1 は第3図ロに示すa区間のオン・トランジションを経過した後、b区間に示すようにオンとなる。次に第3図イのトリガパルスの立下りによりトランジスタ Q_1 は再びオフとなるが、直ちにオフとはならず第3図ロのe区間に示すストレージトランジスタ Q_1 がオフとなつた後は、第3図ロのbの区間でコンデンサ C_1 から超音波振動子TDへ供給した電荷と、及びコン

デンサ C_A に加えられた電荷にはほぼ等しい量が、抵抗 $R_1 \rightarrow$ コンデンサ $C_1 \rightarrow$ 抵抗 R_A の回路を介して、電圧 V_{cc} からコンデンサ C_1 に充電(補充)され、点 P_1 の電位は再び電圧 V_{cc} に漸近する。第3図ハに点 P_2 すなわち超音波振動子TDの電圧の変化を示す。点 P_2 の電位は第3図イのトリガパルスが入力端子1に入力する前は抵抗 R_A を介して回路アースに接続されており0Vである。コンデンサ C_1 には前記したように電圧 V_{cc} が充電されているが、トリガパルスの立上りにより第3図ロのa区間の後、点 P_1 が0Vとなることから、点 P_2 は第3図ハのf区間を経過後 $-V_{cc}$ になる。すなわち、超音波振動子TDは第3図ハのf区間にて、0V $\sim -V_{cc}$ の急激な電圧変化を受け超音波を発信する。次に第3図ハのg区間では、オンとなつたトランジスタ Q_1 と超音波振動子TDと抵抗 R_A とダイオード D_2 と抵抗 R_2 とコンデンサ C_A を介してコンデンサ C_1 に充電された電荷は少々放電される。ここで、コンデンサ C_1 に蓄えられる電荷 q_1 ($q_1 = C_1 \cdot V_{cc}$)と超音波振動子TDに蓄えられる電荷 q_2 ($q_2 = C_{TD} \cdot V_{cc}$)とを比較すると $q_2 \ll q_1$ である。その理由は、超音波振動子TDを駆動する場合、電圧 V_{cc} の振幅で効率よく駆動するためである。もし、 $q_2 \ll q_1$ でないとすれば、超音波振動子TDを電圧 V_{cc} で駆動することはできない。したがって、第3図ロのb区間においてコンデンサ C_1 から超音波振動子TDに送られる電荷 q_2 は僅かな量である。なお、 C_{TD} は超音波振動子TDの等価容量である。

その次に、トランジスタ Q_1 が再びオフとなると、超音波振動子TDに充電されていた電荷 q_2 は、並列に接続されている抵抗 R_A を介して放電される(第3図ハのh参照)。このとき放電時定数 τ_2 は、 $\tau_2 = R_A \cdot C_{TD}$ である。

一方、充電時の時定数 τ_1 は、 $\tau_1 =$ トランジスタ Q_1 のオン抵抗 $\cdot C_{TD}$ である(第3図ハのf)。したがって、放電時(第3図のh)は、充電時(第3図のf)と比べて、なだらかなスロープとなる。

その理由は、通常、トランジスタのオン抵抗は 1Ω 以下であるが、抵抗 R_A は任意(例えば、 $1K\Omega$)にとることができるからである。また、トランジスタ Q_1 がオフの時は、第3図ロのdに示すようにコンデンサ C_1 は、時定数 τ_3 ($\tau_3 =$

5

($R_1 + R_A$)・ C_1)で充電される。ここで、 $\tau_2 \ll \tau_3$ とすることができるので、第3図ロのdのスロープは第3図ハのhのスロープを急峻とするようには影響しない。放電時定数は抵抗 R_A の値を選択することにより決定することができ、第3図ハのh区間に示す如く徐々に放電させるように予め選んでおけば、このハのh区間においては超音波振動子TDからは無視し得る程の低レベルの超音波しか発信されない。すなわち、第2図装置においては、トリガパルス1発に対し、1つの超音波しか発信しない。一方、第1図の従来装置においては、超音波振動子TDで受信したエコー信号が抵抗 R_2 で減衰するため、抵抗 R_2 は比較的小さな値で構成する必要がある、従つて、トランジスタ Q_1 がオフとなつた後、超音波振動子TDの放電時定数は小さく、そのため超音波振動子TDに急激な電圧変化が加わつて、トランジスタ Q_1 のターン・オフ時でも2回目の超音波が発信していた。点 P_3 の電圧波形を第3図ニに示す。トランジスタ Q_1 がオンとなると、トランジスタ Q_1 とダイオード D_2 と抵抗 R_2 とコンデンサ C_A 、 C_1 とで構成されるループに、コンデンサ C_1 に充電されていた電荷が流れ、点 P_3 の電位はダイオード D_2 により約0.6Vにクランプされ、コンデンサ C_A は充電される。トランジスタ Q_1 が再びオフとなるとコンデンサ C_A に充電された電荷は、コンデンサ C_A と抵抗 R_2 とダイオード D_1 と抵抗 R_A で構成されるループに流れ放電する。その後、超音波振動子TDで発信された超音波パルスが被検体（図示せず）からエコーとなつて再び超音波振動子TDで受信され、第3図ニのi、jに示すエコー信号がコンデンサ C_A と抵抗 R_2 を介して次段の増幅器Uに加えられる。

なお第2図装置のインダクタンス L_1 は第1図装置の同調をとるためのインダクタンスと異なり次の機能を有する。すなわち、増幅器Uの直流バイアス機能と、コンデンサ C_A と組み合せて高周

6

波通過濾波機能を有している。従つて第2図装置のインダクタンス L_1 は第1図装置のインダクタンスより大きな値とすることができる。またこの第2図装置の高周波通過濾波器はコンデンサ C_A とインダクタンス L_1 より構成されているため、第1図装置の同調用インダクタンス L_1 1個による高周波通過濾波器と比較し、フィルタ特性が勝れている。

第2図装置においては超音波振動子TDを駆動するスイッチング素子として、NPNトランジスタを使用した例で説明したが、この記載によりスイッチング素子NPNトランジスタに限定するものではなく、PNPトランジスタ、電界効果形トランジスタサイリスタなど高速スイッチング機能を有するものであればよい。

また第2図装置の動作を第3図に示した波形を基に説明したが、この記載により位相又は波形を限定するものではない。例えばトリガパルスの立上りで動作させるか或いは立下りで動作させるかは必要に応じ、どちらでも行なうことができるものである。

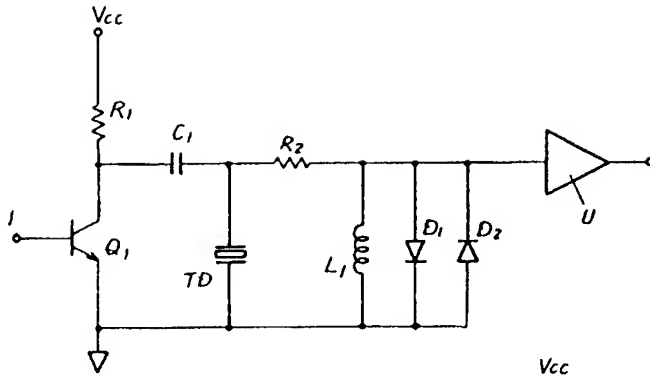
このように本考案によれば、抵抗 R_A とコンデンサ C_A の働きにより超音波振動子を駆動するスイッチング素子のストレージ等の特性に影響されず均一な超音波パルスを発信することができ、かつ受信回路に加わる不必要な低周波領域の雑音を除去できるなど、その効果は極めて大なるものである。

図面の簡単な説明

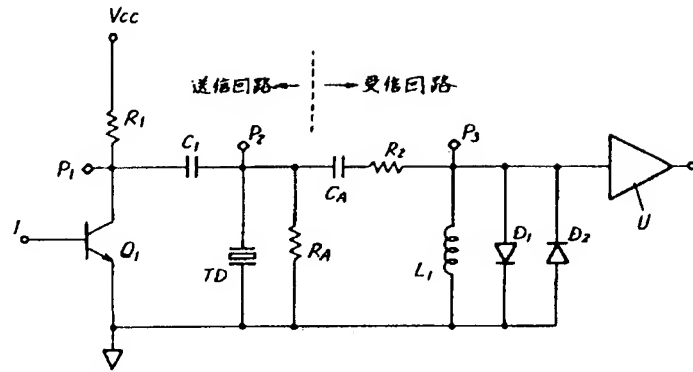
第1図は従来 of 超音波送受信装置の一例、第2図は本考案に係る超音波送受信装置の一実施例、第3図は第2図装置の各部の波形を示す図である。

R_1 , R_2 , R_A ……抵抗、 Q_1 ……トランジスタ、 C_1 , C_A ……コンデンサ、TD……超音波振動子、 D_1 , D_2 ……ダイオード、U……増幅器、 L_1 ……インダクタンス。

第 1 図



第 2 図



第 3 図

